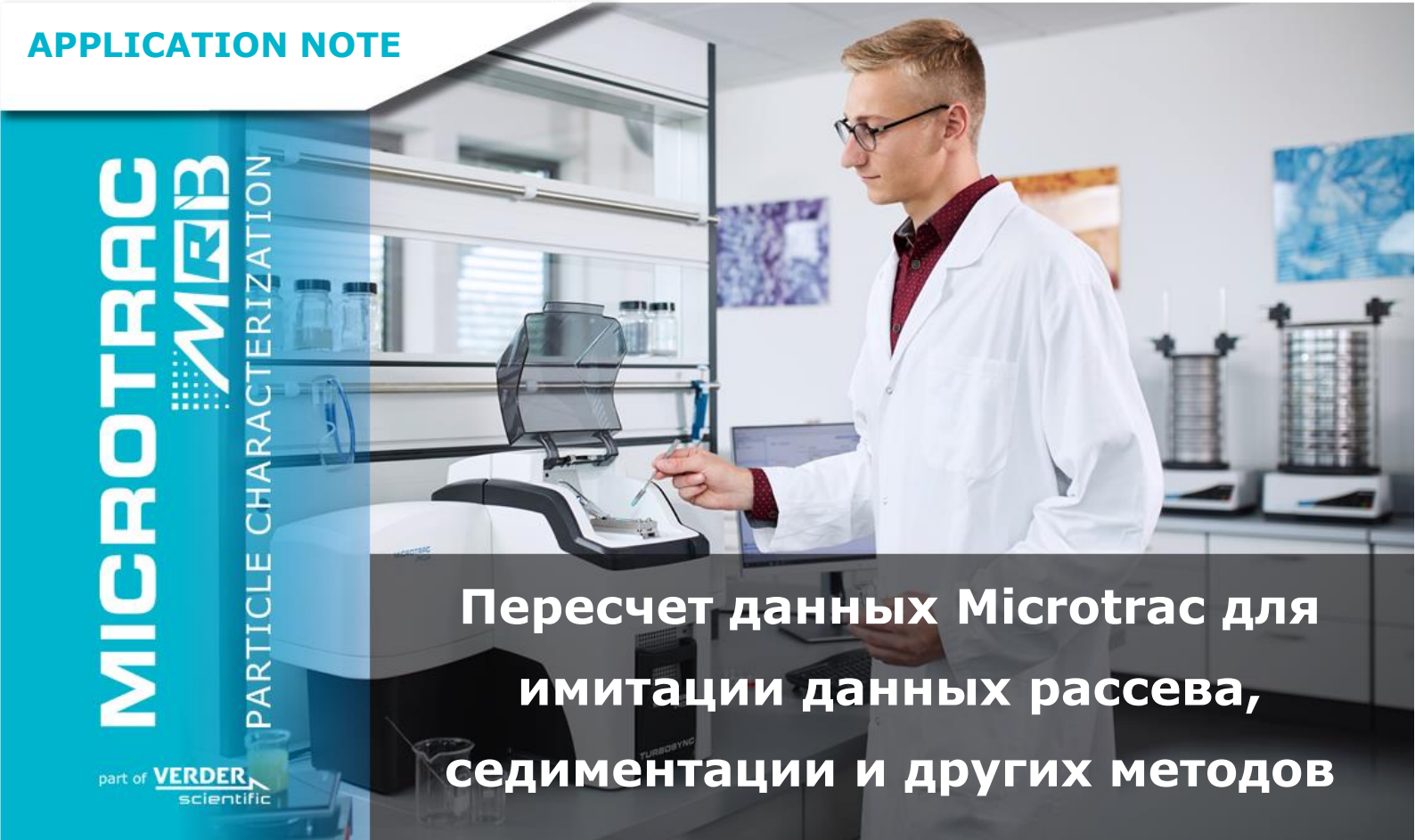




Пересчет данных Microtrac для имитации данных рассева, седиментации и других методов

Вступление

Существует множество методов, которые можно использовать для получения распределения частиц по размерам. К ним относятся динамическое светорассеяние (квазиупругое рассеяние света), которое включает в себя методы регистрации с лазерным усилением Microtrac MRB и анализом спектра частотной мощности. Другие методы включают групповые методы (Седиментация, Площадь поверхности, Лазерная дифракция, Воздухопроницаемость, рассеив и счетчики отдельных частиц (Анализ изображения, Зона электрического считывания, Светоблокировка). Эти методы могут обеспечить представление о распределении и статистических значениях, связанных с образцом твердых частиц. Проблема, которая может возникнуть, связана с воздействием материала на результаты измерений. Каждое измерение разрабатывается исходя из предпосылки, что частицы имеют сферическую форму. Поскольку большинство материалов не являются по-настоящему сферическими, на каждый метод можно воздействовать несколько по-разному. В результате один метод может не обеспечивать идентичный размер и распределение, которые обеспечивает другой метод. В этой статье рассматривается проблема преобразования данных из одного метода в другой. В качестве примера, широко используемый метод рассева будет сравниваться с данными лазерной дифракции Microtrac, попытаюсь объяснить, почему существуют различия между методами.

Ситовой анализ

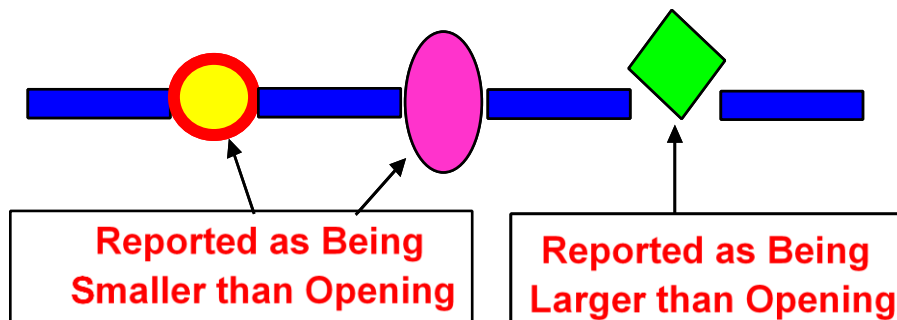
Ситовой анализ основан на способности частиц материала пробы проходить через сито, которое имеет ряд отверстий, образованных скрещенными проволоками, изготовленными из металла или другого материала. Отверстия обеспечивают ячейки сита размером, заданным в микронах. Размер ячейки сита, предусмотренный в сетках, определяется количеством отверстий на квадратный дюйм. Часто используется несколько вариантов размера, каждый из которых имеет определенный, но разный размер ячейки сита в Mesh или микронах. Каждое сито обеспечивает отделение одного класса частиц от другого. Как правило, частицы, которые проходят через отверстия сита (меньшие, чем), считаются меньше размера сита, а те, которые этого не делают, считаются оставшимися (крупнее). Конечным результатом, если используется много размеров ячеек сит, является распределение массы в зависимости от размера ячейки сита. Таким образом,

любая частица, проходящая через сито, считается меньшей, чем размер сита. При общей массе (массе) 122 грамма, когда все частицы имеют одинаковую плотность, порошок может иметь следующие данные по размерам. Имеется "поддон" для сбора частиц мелкой фракции, где мельчайшие частицы не могут быть разделены по размеру. Эти частицы фиксируются по массе, чтобы помочь узнать общую массу для расчета процента извлечения. Типичный расчет распределения частиц по размерам в рамках ситового анализа показан ниже. Пожалуйста, обратите внимание, что можно использовать многие другие размеры ячеек сит, выше и нижеперечисленных.

Ячейка сита	Размер, мкм	Масса Остатка Граммы	Масса Между классами	Процент Между классами	Кумулятивный процент остатка	Кумулятивный процент прошедших
20	850	0	0	0	0	100
30	600	1	1	0.8	0.8	99.2
40	425	4	4	3.2	4	96
50	300	10	10	8.2	12.2	87.8
70	212	15	15	12.3	24.5	75.5
100	150	35	35	28.8	53.3	46.7
200	75	20	20	16.4	69.7	30.3
325	45	22	22	18.	87.7	12.3
Поддон		15	15	12.3	100	0

Влияние формы

Как уже упоминалось, большинство систем анализируемых частиц не обладают сферической формой. Сферическая форма частиц позволяет частицам всех ориентаций проходить через отверстие заданного размера при условии, что размер частиц и отверстие одинакового размера или размер отверстия больше. Сферы могут беспрепятственно проходить через отверстие. Более крупные частицы будут задерживаться, так как они не могут пройти через них. Частицы, имеющие форму, отличную от сферической, будут проходить через наименьшее измерение. Таким образом, стержнеобразная частица будет проходить через нее в соответствии с наименьшим диаметром. Соответственно, частица шириной 20 микрон и длиной 100 микрон будет измеряться как составляющая 20 микрон или меньше. Это приведет к смещению данных в соответствии с формой частиц. Этот эффект показан на рисунке ниже. Визуально удлиненная частица будет считаться самой крупной, что противоречит информации от ситового анализа. Данные можно скорректировать с учетом этого смещения, применив функцию имитации в программном обеспечении FLEX.



Microtrac S3500 и Sync используют технологию светорассеяния для определения размера частиц. Лазерный свет "рассеивается" под углами в соответствии с имеющимися размерами. Более мелкие частицы рассеивают свет под более широкими углами и с меньшей интенсивностью, чем более крупные частицы. Интенсивность света, рассеянного под различными углами, позволяет измерить количество частиц, присутствующих в различных размерах.

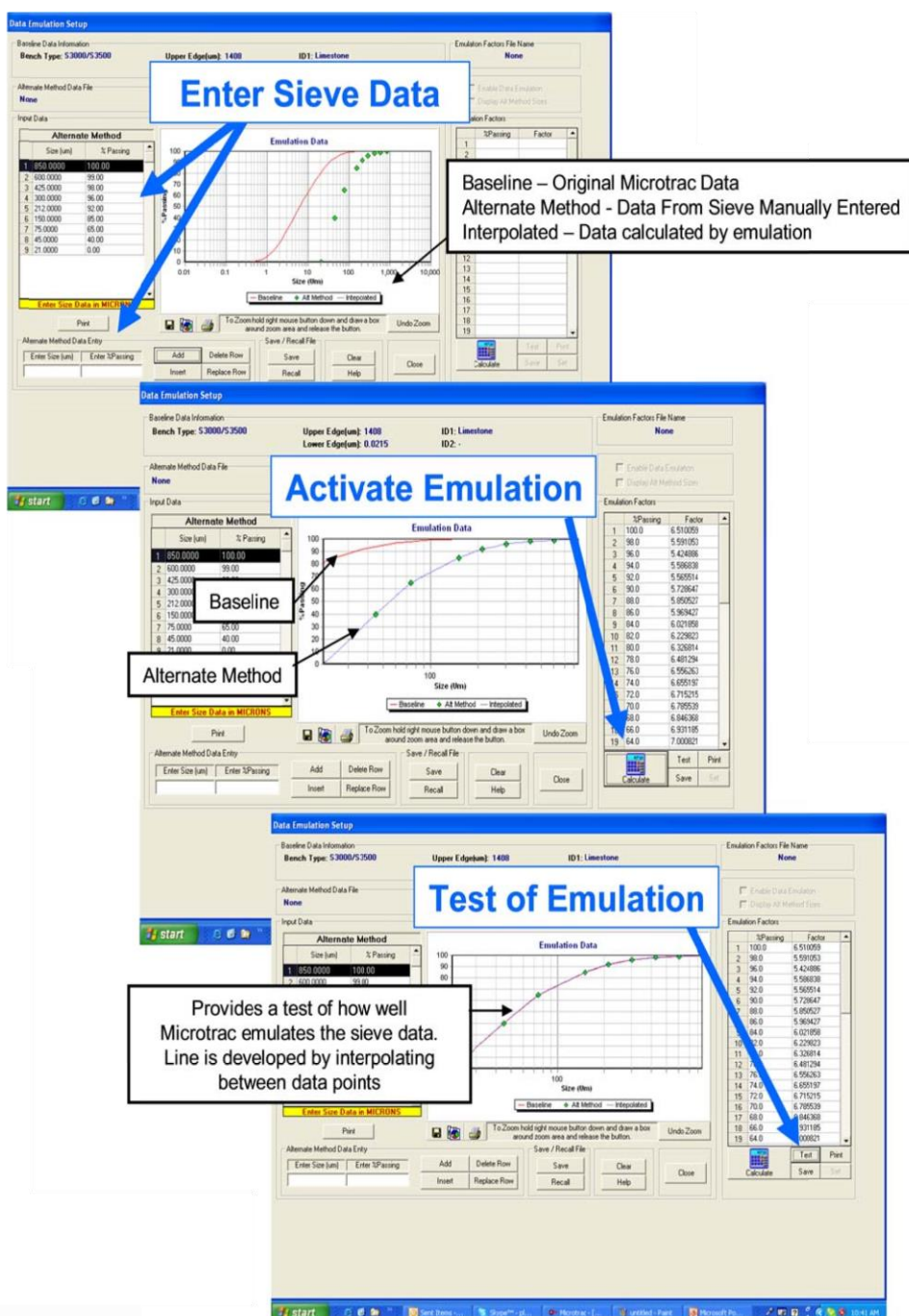
Частицы при измерениях Microtrac вынуждены переворачиваться во время циркуляции или при измерениях порошка всухую. Случайное переворачивание пересекает лазерный луч во время этого случайного переворачивания анализируемых частиц и, таким образом, обеспечивает лазеру множество "обзоров". Каждый обзор вызывает несколько иную картину светорассеяния и, таким образом, позволяет Microtrac S3500 учитывать длину и ширину частиц. Таким образом, самый длинный размер включается как часть измерения. Это может привести к тому, что данные рассева будут показывать частицы меньшего размера, чем данные лазерной дифракции приборов Microtrac S3500, и SYNC. Однако данные о распределении не будут идентичны данным рассева, даже когда система частиц полностью диспергирована.

Имитация

Учитывая, что технические характеристики анализируемого материала могут быть установлены для метода рассева и что Microtrac S3500 или Sync обеспечивают гораздо более быстрые и простые средства получения полных данных о распределении частиц по размерам, важна возможность получения данных, "похожих" на данные рассева. Это предотвращает необходимость изменения спецификаций, а также исключает возможность предоставления новых данных операторам. Программное обеспечение Microtrac FLEX имеет возможность выполнять имитацию, которая с помощью математических средств будет дублировать результаты рассева, не являясь при этом измерением на ситах.

Общий обзор имитации

При желании коэффициенты имитации могут быть проверены, когда будут показаны три кривые, представляющие: исходные данные Microtrac, данные рассева и данные, рассчитанные с помощью имитации. На рисунке выше данные, полученные с помощью Microtrac, полностью согласуются с данными рассева. Информация, используемая для расчета эмулируемого распределения, может быть сохранена в виде компьютерного файла для последующего использования или информация может быть использована немедленно. После завершения оператор просто обращается к записи данных, к которой будет применена имитация, и программное обеспечение FLEX выполняет преобразование. Таким образом, улучшается влияние формы частиц на результат измерений.



Другие проблемы вызывающие различия в данных

Сбивание с толку

Некоторые материалы при ударном или вибрационном рассеве вызывают взаимодействие частиц таким образом, что они агломерируются или склеиваются. Часто это вызвано статическим зарядом, но может быть вызвано влагой и капиллярными силами. Это приведет к тому, что размер будет больше, чем при методе, при котором может произойти диспергирование. Процесс рассева необходимо тщательно контролировать, чтобы механика действий повторялась и давала одни и те же данные, а не сбивала с толку. В таком случае для дублирования этого эффекта следует использовать щадящие настройки измерительной системы Microtrac Turbotrac для анализа всухую. Настройки приведены в Руководстве по эксплуатации или информацию можно получить в лаборатории по применениям компании Microtrac.

Износ от трения

Частицы, которые можно сжать между пальцами и раздавить, могут медленно разрушаться во время перемешивания из-за сил трения. В результате истирания образуется больше мелких частиц, что приведет к искажению результатов и удалению крупных частиц из распределения. Это также приведет к завышению количества мелких частиц. Приборы Microtrac обеспечивают регулировку подачи и силы диспергирования, чтобы избежать этого физического явления. Влажные дисперсионные системы устраняют большую часть трения из-за присутствия жидкости, а сухая измерительная система имеет настройки, позволяющие проводить однократные измерения там, где не происходит постоянного истирания.

Плотность

Многие анализируемые материалы содержат частицы, которые очень похожи, если не идентичны по химическому составу, и, следовательно, плотность одинакова для всех частиц. Измерения на ситах можно рассматривать как массовое определение размеров частиц, поскольку первичное измерение выполняется путем взвешивания частиц, находящихся на каждом сите. Распределение частиц на ситах зависит не только от размера частиц, но и от плотности частиц. Таким образом, 100-микронная частица чистой меди (плотность 8,9 г/мл) будет весить почти в два раза больше, чем 100-микронная частица титана (плотность 4,5 г/мл). Microtrac обеспечивает измерения в процентах по объему. Объем используется, поскольку одним из определений размера частиц является объем, который материал занимает в пространстве. Измерения объема не зависят от плотности, поскольку для измерения размера частиц не требуется взвешивания или массы. Таким образом, плотность частиц оказывает влияние на распределение, получаемое с помощью рассева, чего не происходит при измерениях на приборах Microtrac. Для смеси 50%/50% по массе из 50 г титана и 50 г меди распределение будет отличаться из-за плотности по данным приборов Microtrac. Результирующее объемное распределение Microtrac будет составлять 66% титана и 33% меди, поскольку эффект плотности устранен. Это обеспечивает более реалистичное распределение частиц по размерам, поскольку отсутствует смещение плотности.

Выводы

Программное обеспечение Microtrac FLEX может успешно предоставить математическое решение для изменения данных Microtrac в соответствии с данными других методов определения размера частиц. Это позволяет использовать одни и те же спецификации. Данные легко вводятся, а коэффициенты корреляции вычисляются автоматически. Факторы могут быть сохранены в виде файла для последующего использования или используются незамедлительно.